



Pølsehorn opbevaring uden køl i 17 timer

Hansen, Tina Beck

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Hansen, T. B., (2018). *Pølsehorn opbevaring uden køl i 17 timer*, No. 18/04055, 7 p., Apr 04, 2018.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

DTU DOC NR. 18/03757

04-04-2018

RISIKOVURDERING AF PØLSEHORN OPBEVARET VED RUMTEMPERATUR I OP TIL 17 TIMER

Konkretisering af opgaven

FVST anmoder den 8. november 2017 DTU Fødevareinstituttet om en risikovurdering i forbindelse med opbevaring af varmebehandlede produkter, som f.eks. pølsehorn, ved 20 °C i henholdsvis 6 og 8 timer.

Efter telefonisk forventningsafstemning med FVST den 16. november 2017 blev det præciseret, at vurderingen skulle gælde pølsehorn bagt til kernetemperatur på mindst 80 °C og derefter opbevaret ved rumtemperatur i 6 og 8 timer.

Den 14. marts 2018 anmoder FVST om en ny vurdering baseret på opbevaring af disse pølsehorn ved rumtemperatur i op til 17 timer.

Konklusion

Vurderingen viser, at pølsen i pølsehornet er det kritiske punkt for vækst af bakteriesporer fra sygdomsfremkaldende bakterier såsom *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* og *Clostridium botulinum*. Under forudsætning af, at pølsehornene ikke kontamineres yderligere efter bagningen, er 8 timers holdbarhed ved en rumtemperatur på 20 °C ikke problematisk. Hvis rumtemperaturen er 25 °C, skal der dog tilsættes, hvad der svarer til mindst 1,5 % salt i vandfasen af pølsen for at opnå samme holdbarhed, mens der ved en rumtemperatur på 30 °C skal være mere end 2,9 % salt i vandfasen af pølsen for at kunne opnå en holdbarhed på 8 timer. Forlænges holdbarheden til 17 timer kræver det mindst 2,7, 3,3 og 4,8 % salt i vandfasen af pølsen, når pølsehornene opbevares ved rumtemperaturer på hhv. 20, 25 og 30 °C. Da pølsen i det aktuelle pølsehorn har et salt-i-vandindhold på 5,3 %, vurderes 17 timers holdbarhed at være acceptabel, så længe efterkontaminering undgås.

Risikovurderingen

Mikrobiologiske farer i pølsehorn

Pølsehornene bages til en kernetemperatur på mindst 80 °C, inden de udbydes til salg i op til 17 timer ved rumtemperatur. Bagningen inaktiverer de vegetative fødevarebårne sygdomsfremkaldende bakterier samt virus og parasitter, der måtte have været til stede i råvarerne. Denne tilberedning vil ikke kunne inaktivere fødevarebårne bakteriesporer fra sygdomsfremkaldende bakterier. Dog vil en holdetid på mindst 10 min. efter 90 °C er opnået i det koldeste punkt være tilstrækkeligt for inaktivering af psykrotrofe *Clostridium botulinum* sporer og efterfølgende vækst og toksindannelse af disse under holdbarhedsperioden vil kunne udelukkes. Dette gør sig ikke gældende for de øvrige fødevarebårne bakteriesporer fra sygdomsfremkaldende bakterier, såsom *Bacillus cereus*, mesofile *C. botulinum* og *Clostridium perfringens*, som kræver langt kraftigere varmebehandling for inaktivering. Det skal derfor vurderes, om disse bakteriesporer kan nå at spire og vokse til et sygdomsfremkaldende niveau, eller danne toksin, inden pølsehornene forventes solgt og spist. En vigtig forudsætning i vurderingen er dog, at efterkontaminering undgås.

For både *B. cereus* og *C. perfringens* mener man, at niveauer fra omkring 10⁵ CFU/g kan føre til sygdom (Granum et al., 1995; USDA, 1999). Det betyder, at der kan tillades en vis grad af vækst af disse to sygdomsfremkaldende bakterier under holdbarheden af pølsehornene uden risiko for sygdom. For begge typer *C. botulinum*, der danner toksin under sin vækst i pølsehornene, bør vækst derimod helt undgås. Det betyder, at nølefasen for *C. botulinum* ikke bør overskrides under holdbarhedsperioden. Hvilken af de fire, der først kan udgøre en sygdomsrisiko, vil derfor i høj grad afhænge af deres respektive vækstpotentialer i pølsehornene under holdbarhedsperioden.

Forekomst i pølser, pølsehorn eller lignende

For at få en ide om hvor mange af ovenstående sygdomsfremkaldende bakterier, der kan være til stede ved start af holdbarhedsperioden, er der søgt efter analyseresultater for diverse pølser, pølsehorn, foccacia og pizza i kontrolprojekt 4481 – Sporedannere efter varmebehandling pr. 31. december 2017 (Tabel 1).

Tabel 1. Forekomst og koncentration af *Bacillus cereus* og *Clostridium perfringens* lige efter varmebehandling af pølser, pølsehorn, foccacia og pizza fra kontrolprojekt 4481.

Analyseresultat	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Antal prøver	143	143
Antal positive	9	0
<10 CFU/g	134	143
10 CFU/g	5 ^a	0
20 CFU/g	1 ^b	0
40 CFU/g	1 ^b	0
50 CFU/g	1 ^b	0
210 CFU/g	1 ^b	0

^aTo pizza og tre pølser

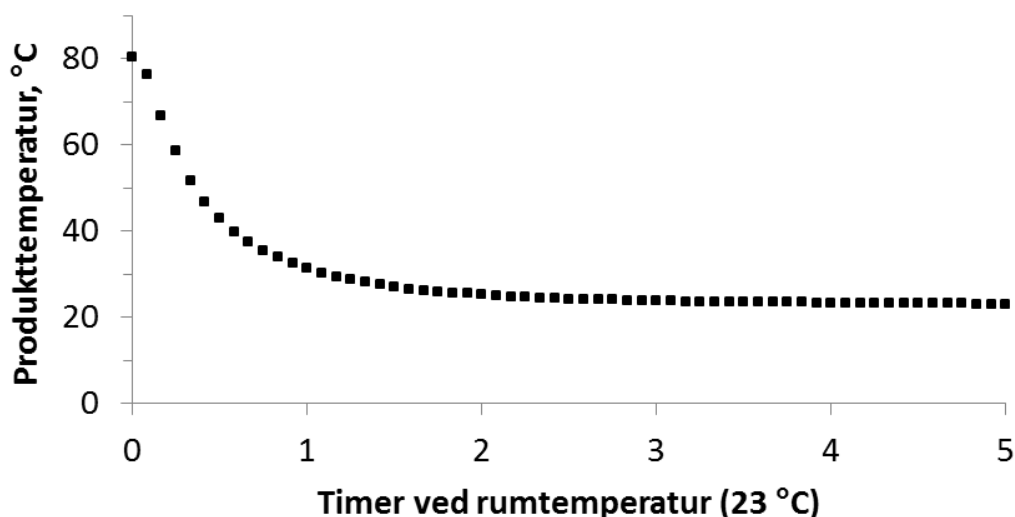
^bPølse

Fastlæggelse af effektkriterium for opbevaringen af pølsehorn ved rumtemperatur.

Sammenligning af resultaterne i Tabel 1 med det kritiske niveau for *B. cereus* og *C. perfringens* på 10^5 CFU/g (5,0 logCFU/g), åbner op for, at der kan tillades op imod 2 – 3 log-stigning, da den højest observerede koncentration er 210 CFU/g (2,3 logCFU/g). Dog er studiet begrænset til 143 prøver, og det må forventes, at der kan forekomme prøver med helt op til 1.000 (3,0 logCFU/g) (Kramer & Gilbert, 1989; Taormina et al., 2003). Som et forsigtighedsprincip anvendes derfor maks. 2 log-stigning af *B. cereus* og *C. perfringens* i nærværende vurdering. For *C. botulinum* anvendes et lignende forsigtighedsprincip på maks. 0,3 log-stigning, som svarer til en fordobling, hvilket antages at være et mål for nølefasens længde.

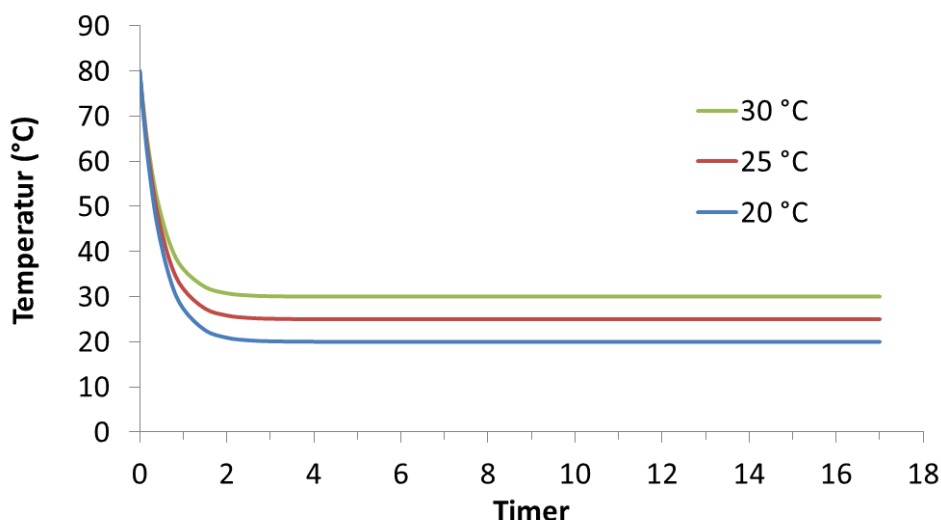
Tid- og temperaturforhold under holdbarhedsperioden

Da produkterne tages fra ovnen og placeres ved rumtemperatur vil produkttemperaturen være faldende indtil temperaturen i butikslokalet er nået. Figur 1 viser et eksempel på dette.



Figur 1. Tid- og temperaturprofil målt i pølsen i et pølsehorn fra det tages ud af ovnen og placeres ved rumtemperatur, ca. 23 °C.

På baggrund af Figur 1 er tid- og temperaturprofilen generaliseret ved at simulere, hvordan kurven vil se ud ved rumtemperaturer på hhv. 20, 25 og 30 °C, da det forventes, at temperaturen i butikkerne vil være inden for dette spænd (Figur 2).



Figur 2. Simulerede tid- og temperaturforhold i pølsen i pølsehorn fra de tages ud ovnen og placeres ved rumtemperatur, hhv. 20, 25 eller 30 °C.

Pølsehorn som vækstsustrat

Når et pølsehorn betragtes som vækstsustrat for bakterier, deles det ind i tre miljøer; brød, pølse og interface mellem brød og pølse. I materialet fra virksomheden angives en pH-værdi på 5,49 og en vandaktivitet, a_w -værdi på 0,95 for pølsehorn. Det er ikke beskrevet, hvor målingerne er foretaget, og det er nærliggende at tænke, at prøven repræsenterer et tværsnit, der indeholder alle tre miljøer. I Tabel 2 er derfor vist resultater af pH- og a_w -målinger foretaget i de tre miljøer, men for en anden slags pølsehorn. Her kan det ses, hvordan pH og a_w kan variere alt efter, hvilket af de tre miljøer der er tale om. Det viste er gennemsnit, målt for tre forskellige partier i forbindelse med en opgave udført af DTU Fødevareinstituttet for en dansk virksomhed.

Tabel 2. Vandaktivitet (a_w) og pH-værdier målt tre steder i pølsehorn for tre forskellige partier af samme pølsehorn. Gennemsnit af 12 målinger er angivet.

Vækstparameter	Brød	Pølse	Brød/pølse interface
pH	5,5	6,4	5,6
a_w	0,89	0,94	0,91

For pølsehorn har brød-delen typisk lavere pH- og a_w -værdier end pølsen, mens pølsen har et højere saltindhold og evt. også indeholder tilsætningsstoffer såsom natriumnitrit.

En sammenligning af Tabel 2 med minimumsvækstgrænserne med hensyn til pH og a_w (Tabel 3) for *B. cereus*, *C. botulinum*, både psykrotrofe og mesofile, samt *C. perfringens* afslører, at vækst af disse bakterier ikke er mulig i brøddelen, samt i interfacet mellem brød og pølse. Her er a_w lavere end 0,93, som er den laveste a_w , hvor mindst en af disse bakterier kan vokse. Derimod er der potentiale for vækst af disse sygdomsfremkaldende bakterier i pølsen.

Tabel 3. Minimumsvækstgrænser for sporedannende sygdomsbakterier. Oplysninger hentet fra ICMSF (1996) og Carlin et al. (2013).

Sporedanner	Min. pH	Min. a _w
<i>Bacillus cereus</i>	4,6	0,93
<i>Clostridium botulinum</i> (psykrotrofe)	5,0	0,97
<i>Clostridium botulinum</i> (mesofile)	4,6	0,93
<i>Clostridium perfringens</i>	5,0	0,95*

*vokser ikke ved salt-i-vand over 7 %

Det vurderes derfor, at pølsen i pølsehornet er det bedste væksts substrat for bakterierne. Sammensætningen af den specifikke pølse i denne virksomheds pølsehorn er beskrevet i form af et salt-i-vandindhold på 5,3 %. I denne vurdering er der antaget en høj pH-værdi på 6,5 og derefter bestemt, hvor meget salt der mindst bør være i vandfasen af pølsen, hvis man ønsker hhv. 6, 8, 12 eller 17 timers opbevaring ved rumtemperaturer på hhv. 20, 25 eller 30 °C.

Vurdering af pølsehornets sikkerhed ved rumtemperatur

Til vurderingen er anvendt effektkriterierne beskrevet ovenfor, altså op til 2 log stigning af *B. cereus* og *C. perfringens*. For *C. botulinum*, der ikke må danne toksin i produktet, tillades vækst op til 0,3 log, som svarer til en fordobling. De prædiktive mikrobiologiske modeller fra ComBase hjemmesiden er anvendt.

Tabel 4. Den mindste salt-i-vand % som pølsen i pølsehornet bør have, for at opnå den ønskede holdbarhed ved rumtemperatur.

Rum-temperatur (°C)	Holdbarhed (timer)	Mikrobiologisk fare				Minimum salt-i-vand %
		<i>Bacillus cereus</i> ^a	<i>Clostridium botulinum</i> (psykrotrofe) ^b	<i>Clostridium botulinum</i> (mesofile) ^b	<i>Clostridium perfringens</i> ^a	
20	6	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	12	0	>2,0	0	0	>2,0
	17	0	>2,7	0	0	>2,7
25	6	0	0	0	0	0
	8	0	>1,5	0	>1,3	>1,5
	12	>2,0	>2,5	>1,6	>2,7	>2,7
	17	>3,3	>3,0	>2,5	>3,2	>3,3
30	6	>1,0	0	>0,5	>2,3	>2,3
	8	>2,1	0	>1,6	>2,9	>2,9
	12	>3,7	>2,0	>2,7	>3,4	>3,7
	17	>4,8	>2,7	>3,3	>3,7	>4,8

^aMaks. 2 log-stigning

^bMaks. 0,3 log-stigning

Prædiktionerne i Tabel 4 viser, at salt ikke er nødvendigt for at opnå op til 8 timers holdbarhed ved rumtemperatur på 20 °C. Ved 25 °C skal der dog tilsættes, hvad der svarer til mindst 1,5 % salt i vandfasen af pølsen for at opnå samme holdbarhed, mens der ved 30 °C

skal være mere end 2,9 % salt i vandfasen af pølsen. Bevæger man sig ud over de 8 timer og op på 17 timers holdbarhed kræver det saltindhold i pølsens vandfase på mindst 2,7, 3,3 og 4,8 % når pølsehornene opbevares ved rumtemperaturer på hhv. 20, 25 og 30 °C. Da pølsen i denne virksomheds pølsehorn har et salt-i-vandindhold på 5,3 %, vurderes 17 timers holdbarhed at være acceptabel, så længe efterkontaminering undgås.

Usikkerhedsvurdering

Denne vurdering er hovedsagelig baseret på prædiktioner foretaget med modellerne på ComBase hjemmesiden, dels med redskabet ComBase Predictor for *B. cereus* og *C. botulinum*, dels med Perfringens Predictor for *C. perfringens*. Disse modeller er lavet i flydende laboratoriesubstrater, hvilket ofte er forbundet med hurtigere bakterievækst sammenlignet med faste fødevarer, som fx pølser. Begge redskaber er validerede i fødevarer og ved dynamiske temperaturforløb, som er relevant i denne vurdering. For ComBase Predictor var ikke alle relevante temperaturer til rådighed for prædiktion, fx var maks. temperatur for *B. cereus*, psykrotrofe og mesofile *C. botulinum* modellerne hhv. 34, 30 og 40 °C. Alle temperaturer derover blev derfor erstattet med disse maks. temperaturværdier for at kunne prædiktere. Dette gør sig ikke gældende for Perfringens Predictor, da dette redskab er valideret specifikt for afkøling af kødprodukter. Usikkerheden, forbundet med prædiktionerne fra Perfringens Predictor, vurderes derfor at være lav; også lavere end usikkerheden forbundet med prædiktionerne fra ComBase Predictor.

Tina Beck Hansen

Bilag

Anvendt kildemateriale:

Carlin, F., Albagnac, C., Rida, A., Guinebretière, M.-H., Couvert, O. & Nguyen-the, C. (2013) Variation of cardinal growth parameters and growth limits according to phylogenetic affiliation in the *Bacillus cereus* Group. Consequences for risk assessment. *Food Microbiology* 33, 69-76.

ComBase Predictor tilgængelig på www.combase.cc (besøgt april 2018).

Granum, P.E., Tomas, J.M. & Alouf, J.E. (1995). A survey of bacterial toxins involved in food poisoning: a suggestion for bacterial food poisoning toxin nomenclature. *International Journal of Food Microbiology* 28, 129-144.

ICMSF (1996). *Microorganisms in Foods 5. Characteristics of Microbial Pathogens*, Blackie Academic & Professional. London (ISBN 0412 47350 X).

Kramer, J.M. & Gilbert, R.J. (1989). *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species. In: Foodborne bacterial pathogens. Ed. By M.P. Doyle, Marcel Dekker, INC. New York & Basel, pp. 21-70.

Perfringens Predictor tilgængelig på www.combase.cc (besøgt april 2018).

Taormina, P.J., Bartholomew, G.W. & Dorsa, W.J. (2003). Incidence of *Clostridium perfringens* in commercially produced cured raw meat product mixtures and behavior in cooked products during chilling and refrigerated storage. *Journal of Food Protection* 66, 72-81.

USDA (U.S. Department of Agriculture), Food Safety and Inspection Service (1999). Performance standards for the production of certain meat and poultry products. *Federal Register* 64, 732–749.